

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-268381
(P2000-268381A)

(43) 公開日 平成12年9月29日 (2000.9.29)

(51) IntCl ⁷	識別記号	F I	テマコード(参考)
G 1 1 B 7/09		G 1 1 B 7/09	C 2 K 0 0 8
G 0 3 H 1/04		G 0 3 H 1/04	5 D 0 9 0
		1/22	5 D 1 1 8
		1/26	
G 1 1 B 7/00	6 5 1	G 1 1 B 7/00	6 5 1
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)			

(21) 出願番号 特願平11-70220

(22) 出願日 平成11年3月16日 (1999.3.16)

(71) 出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72) 発明者 石井 努

神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン
テクなかい富士ゼロックス株式会社内

(72) 発明者 馬場 和夫

神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン
テクなかい富士ゼロックス株式会社内

(74) 代理人 100091546

弁理士 佐藤 正美

最終頁に続く

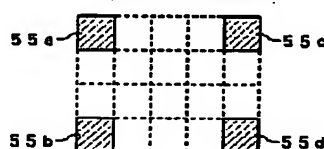
(54) 【発明の名称】 光再生方法および光再生装置

(57) 【要約】

【課題】 信号光中に位置合わせ用パターンを付加しなくても、光学系と光記録媒体の位置合わせをすることができ、記録容量の増加およびデータ転送速度の向上を図ることができるようにする。

【解決手段】 データ“0”はS偏光、データ“1”はP偏光、というように、2次元データの各ビットのデータに応じて、信号光の各画素の光の偏光方向を空間的に2値化し、その信号光をホログラムとして記録する。記録したホログラムは、読み出し光を照射することによって、信号光の空間偏光分布が保存された回折光として再生する。ページ内の回折光は、ページ情報部分7aとして示すように、データの“0”“1”にかかわらず、光強度の大きい明部分であり、ページ外の回折光でない部分は、暗部分となる。回折光ページ情報部分7aの四隅の画素に対応させて、四隅の画素の成分の強度を検出する光検出器55a~55dを配置し、これら光検出器55a~55dに回折光ページ情報部分7aを入射させる。光検出器55a~55dの検出強度が全て最大となるように読み出し光と光記録媒体の相対位置を制御する。

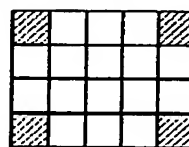
(A) 55位置合わせ用光検出器



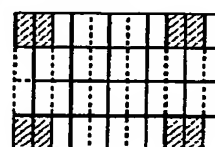
(B) 7a 回折光ページ情報部分



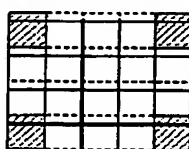
(C) 位置ずれがない場合



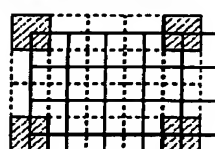
(D) 水平方向にずれた場合



(E) 垂直方向にずれた場合



(F) 斜め方向にずれた場合



【特許請求の範囲】

【請求項1】空間偏光分布により2次元データ情報を保持する信号光がホログラムとして記録されている光記録媒体に読み出し光を照射して、前記ホログラムから回折光を再生し、その回折光と回折光外の非情報部分との強度の違いから、回折光の空間的位置を検出して、その検出信号により前記読み出し光と前記光記録媒体の相対位置を制御し、その状態で、前記回折光から前記2次元データ情報を読み取る光再生方法。

【請求項2】空間偏光分布により2次元データ情報を保持する信号光がホログラムとして記録されている光記録媒体に読み出し光を照射して、前記ホログラムを読み出す読み出し光光学系と、

そのホログラムからの回折光を検出する位置合わせ用光検出器と、

この位置合わせ用光検出器の検出信号によって、前記読み出し光光学系および位置合わせ用光検出器を含む再生ヘッドと前記光記録媒体の相対位置を制御する制御手段と、

前記ホログラムからの回折光を互いに直交する2つの偏光成分に分離する回折光光学系と、

その2つの偏光成分を検出して前記2次元データ情報を読み取る光検出器と、を備える光再生装置。

【請求項3】請求項2の光再生装置において、前記光記録媒体がディスク形状であり、当該光再生装置が、前記光記録媒体を回転させる媒体駆動機構と、前記再生ヘッドを前記光記録媒体の径方向に移動させるヘッド移動機構とを備えることを特徴とする光再生装置。

【請求項4】コヒーレント光を発する光源と、2次元データ情報に応じて前記光源からの光を偏光変調して、空間偏光分布により2次元データ情報を保持する信号光を得る空間光変調器と、

その信号光を光記録媒体に照射する結像光学系と、前記光源からの光から参照光を得て、前記光記録媒体に照射する参照光光学系と、

前記光記録媒体に記録されているホログラムからの回折光を検出する位置合わせ用光検出器と、

この位置合わせ用光検出器の検出信号によって、前記光源、空間光変調器、結像光学系、参照光光学系および位置合わせ用光検出器を含む記録再生ヘッドと前記光記録媒体の相対位置を制御する制御手段と、

前記ホログラムからの回折光を互いに直交する2つの偏光成分に分離する回折光光学系と、

その2つの偏光成分を検出して前記2次元データ情報を読み取る光検出器と、

を備える光記録再生装置。

【請求項5】請求項4の光記録再生装置において、前記光記録媒体がディスク形状であり、当該光記録装置が、前記光記録媒体を回転させる媒体駆動機構と、前記記録再生ヘッドを前記光記録媒体の径方向に移動させる

ヘッド移動機構とを備えることを特徴とする光記録再生装置。

【請求項6】空間偏光分布により2次元データ情報を保持する信号光がホログラムとして記録されている光記録媒体に読み出し光を照射して、前記ホログラムから回折光を再生し、その回折光と回折光外の非情報部分との強度の違いから、回折光の空間的位置を検出して、その検出信号により前記読み出し光と前記光記録媒体の相対位置を制御し、その状態で、空間偏光分布により2次元データ情報を保持する新たな信号光をホログラムとして前記光記録媒体に記録する光記録方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、2次元データ情報をホログラムとして光記録媒体に記録し、光記録媒体から再生する方法および装置に関する。

【0002】

【従来の技術】相変化型や光磁気型など、書き換え可能な光ディスクは、すでに広く普及している。これらの光ディスクは、一般の磁気ディスクに比べれば、記録密度が高いが、さらに記録密度を高めるためには、ビームスポット径を小さくして、隣接トラックまたは隣接ビットとの距離を短くするなどの必要がある。

【0003】このような技術の開発によって実用化されたものに、DVDがある。読み出し専用のDVD-ROMは、直径12cmのディスクに片面で4.7GByteのデータを記録することができる。また、書き込み・消去が可能なDVD-RAMは、相変化方式によって、直径12cmのディスクに両面で5.2GByteの高密度記録が可能である。

【0004】このように光ディスクの高密度化は年々進んでいるが、一方で、上記の光ディスクは面内にデータを記録するため、その記録密度は光の回折限界に制限され、高密度記録の物理的限界と言われる5Gb/it/inch²に近づいている。したがって、更なる大容量化のためには、奥行き方向を含めた3次元（体積型）の記録が必要となる。

【0005】そこで、次世代のコンピュータファイルメモリとして、3次元的記録領域に由来する大容量性と2次元一括記録再生方式に由来する高速性とを兼ね備えたホログラムメモリが注目されている。

【0006】ホログラムメモリでは、同一体積内に多重させて複数のデータページを記録することができ、かつ各ページごとにデータを一括して読み出すことができる。アナログ画像ではなく、二値のデジタルデータ

「0, 1」を「明、暗」としてデジタル画像化し、ホログラムとして記録再生することによって、デジタルデータの記録再生も可能となる。最近では、このデジタルホログラムメモリシステムの具体的な光学系や、体積多重記録方式に基づくSN比やビット誤り率の評価、または

2次元符号化についての提案がなされ、光学系の収差の影響など、より光学的な観点からの研究も進展している。

【0007】図6に、文献「D. Psaltis, M. Levene, A. Pu, G. Barbastathis and K. Curtis; Opt. Lett. 20 (1995) 782」に示された、体積多重記録方式の一例であるシフト多重記録方式を示す。

【0008】この文献に示されたシフト多重記録方式では、ホログラム記録媒体91をディスク形状とし、空間光変調器92を介して得られた物体光93を、レンズ94によってフーリエ変換して、ホログラム記録媒体91に照射すると同時に、対物レンズ95を介して得られた球面波の参照光96を、ホログラム記録媒体91に照射して、ホログラム記録媒体91の回転によって同じ領域に複数のホログラムを重ね書きする。例えば、ビーム径を1.5mmφとすると、ホログラム記録媒体91を数十μm移動させるだけで、ほぼ同じ領域に別のホログラムを、クロストークを生じることなく記録することができる。これは、参照光96が球面波であるため、ホログラム記録媒体91の移動によって参照光96の角度が変化したのと等価になることを利用したものである。

【0009】このように光記録媒体をディスク形状として回転させることによって、媒体表面の2次元方向にホログラムを記録再生することができ、記憶容量の増加とデータ転送速度の向上を図ることができる。

【0010】しかし、このように媒体表面の2次元方向にホログラムを記録再生する場合には、媒体表面に水平なトラッキング方向と媒体表面に垂直なフォーカシング方向の両方向で、記録再生のための光学系と光記録媒体の相対位置を正確に合わせないと、記録再生のSN比が低下する。特に、記録再生される信号は、図7(A)に示すような2次元データ情報であり、その各画素が大きくても数10μm程度のサイズであるので、高精度の位置合わせが必要となる。

【0011】そのため、図7(B)に示すように、各ページのM×N画素の信号光中の、四隅のそれぞれm×n画素の部分に位置合わせ用パターンPaを付加して、ホログラムを記録し、読み出し時のホログラム回折光中の、この位置合わせ用パターンPaの部分の検出信号によって、光学系と光記録媒体の相対位置を制御する方法が考えられている。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この方法では、各ページ内の利用可能なM×N画素のうち、4×m×n画素は、データ情報の記録再生に利用できなくなり、記憶容量の減少およびデータ転送速度の低下を来す。また、記録時の信号光形成用の2次元空間光変調器、および再生時の回折光検出用の2次元光検出器としても、(M×N-4×m×n)画素分のデータ情報の記

録再生のためにM×N画素のものが必要となり、空間光変調器および光検出器のコストアップを来し、ひいては記録再生装置のコストアップを来す。

【0013】そこで、この発明は、信号光中に位置合わせ用パターンを付加しなくても、光学系と光記録媒体の位置合わせをすることができ、これによって、記録容量の増加およびデータ転送速度の向上を図ることができるとともに、記録再生装置の低コスト化を図ることができるようにしたものである。

【0014】

【課題を解決するための手段】この発明では、空間偏光分布により2次元データ情報を保持する信号光がホログラムとして記録されている光記録媒体に読み出し光を照射して、前記ホログラムから回折光を再生し、その回折光と回折光外の非情報部分との強度の違いから、回折光の空間的位置を検出して、その検出信号により前記読み出し光と前記光記録媒体の相対位置を制御し、その状態で、前記回折光から前記2次元データ情報を読み取る。

【0015】

【作用】光誘起複屈折性(光誘起異方性、光誘起2色性)を示す材料は、これに入射する光の偏光状態に感応し、入射光の偏光方向を記録することができる。例えば、側鎖に光異性化する基を有する高分子または高分子液晶、または光異性化する分子を分散させた高分子は、直線偏光を照射すると、光異性化が誘起されて、直線偏光の方向に応じて屈折率の異方性を生じ、偏光方向を記録し、保存することができる。このとき、同時に参照光を照射すれば、信号光の偏光方向をホログラムとして記録することができる。

【0016】この点に着目して、出願人は先に、特願平10-32834号(整理番号FN97-00693)によって、2次元データ情報に応じた空間的な偏光分布をホログラムとして記録再生する方法を提案した。

【0017】これは、図1に示すように、例えば、データ“0”はS偏光、データ“1”はP偏光、というように、2次元データの各ビットのデータに応じて、信号光3の各画素の光の偏光方向を空間的に2値化し、その信号光3を参照光によってホログラムとして記録するものである。記録したホログラムは、読み出し光を照射することによって、信号光3の空間偏光分布が保存されたホログラム回折光7として再生することができる。

【0018】この場合、ページ内の信号光3および回折光7は、それぞれページ情報部分3aおよび7aとして示すように、S偏光の画素であるとP偏光の画素であるとを問わず、すなわちデータの“0”“1”にかかわらず、光強度の大きい明部分であり、逆に、ページ外の信号光、回折光でない部分は、非情報部分3b、7bとして示すように、暗部分となる。

【0019】この発明では、この回折光と回折光外の非情報部分との強度の違いから、回折光の空間的位置を検

出して、その検出信号により読み出し光と光記録媒体の相対位置を制御する。したがって、この発明によれば、信号光中に位置合わせ用パターンを付加しなくても、光学系と光記録媒体の位置合わせをすることができ、これによって、記録容量の増加およびデータ転送速度の向上を図ることができるとともに、記録再生装置の低コスト化を図ることができる。

【0020】

【発明の実施の形態】〔位置合わせ方法の一例〕図1と同様に便宜上、ページ内の画素数を 5×4 画素として示すと、例えば、図2(A)に示すように、位置合わせ用光検出器55として、図1に示し、かつ図2(B)に示すような回折光ページ情報部分7aの四隅の画素に対応させて、四隅の画素の回折光成分の強度を検出する4つの光検出器55a~55dを配置し、これら光検出器55a~55dに回折光ページ情報部分7aを入射させる。

【0021】位置合わせ用光検出器55全体のサイズは、データ読み取り用の光検出器アレイと同じである。例えば、實際上、データ読み取り用の光検出器アレイを、 640×480 ドットの画素を水平方向および垂直方向に $10 \mu\text{m}$ ピッチで配列したものとする場合には、光検出器55a~55dの一つの大きさを $10 \mu\text{m} \times 10 \mu\text{m}$ とし、光検出器55a(55b)と光検出器55c(55d)の間隔を $(640-2) \times 10 \mu\text{m}$ 、光検出器55a(55c)と光検出器55b(55d)の間隔を $(480-2) \times 10 \mu\text{m}$ とする。

【0022】回折光ページ情報部分7aは、図1に示したように、空間的に偏光変調されているが、強度は全ての画素部分で一定である。その強度を「1」とし、図1に示したページ外の非情報部分7bの強度を「0」とする。實際上、非情報部分7bの強度がゼロでなくても、回折光ページ情報部分7aに比べて十分「暗」であれば、以下の位置検出および位置合わせに影響しない。

【0023】したがって、読み出し光が光記録媒体に対して正しい位置にあり、図2(C)に示すように、回折光ページ情報部分7aが光検出器55a~55dに対して正しい位置にあるときには、光検出器55a~55dの検出強度は、全て最大値1となる。

【0024】これに対して、図2(D)に示すように、回折光ページ情報部分(図2(B)と同様に画素を実線で示す)が光検出器55a~55dに対して水平方向にずれた場合には、光検出器55aおよび55bの検出強度と光検出器55cおよび55dの検出強度とが相違するようになり、図のように回折光ページ情報部分が右側にずれたときには、光検出器55cおよび55dの検出強度は、それぞれ最大値1となるが、光検出器55aおよび55bの検出強度は、それぞれ1より小さくなる。図は、画素ピッチの $1/2$ ずれて、光検出器55aおよび55bの検出強度が、それぞれ0.5となる場合であ

る。

【0025】また、図2(E)に示すように、回折光ページ情報部分が光検出器55a~55dに対して垂直方向にずれた場合には、光検出器55aおよび55cの検出強度と光検出器55bおよび55dの検出強度とが相違するようになり、図のように回折光ページ情報部分が下側にずれたときには、光検出器55bおよび55dの検出強度は、それぞれ最大値1となるが、光検出器55aおよび55cの検出強度は、それぞれ1より小さくなる。図は、画素ピッチの $1/4$ ずれて、光検出器55aおよび55cの検出強度が、それぞれ0.75となる場合である。

【0026】さらに、図2(F)に示すように、回折光ページ情報部分が光検出器55a~55dに対して斜め方向にずれた場合には、そのずれの方向(右上、右下、左上、左下)に応じて、光検出器55a~55dのうちのいずれか一つの検出強度は、最大値1となるが、他の3つの検出強度は、それぞれ1より小さくなる。図は、右方向および下方向に、それぞれ画素ピッチの $1/2$ ずれて、光検出器55dの検出強度が最大値1となり、光検出器55bおよび55cの検出強度が0.5となり、光検出器55aの検出強度が0.25となる場合である。

【0027】以上のように、4つの光検出器55a~55dの検出強度は、回折光ページ情報部分7aの光検出器55a~55dに対する位置ずれの方向および量に応じて変化し、読み出し光が光記録媒体に対して正しい位置にあり、回折光ページ情報部分7aが光検出器55a~55dに対して正しい位置にあるときにのみ、光検出器55a~55dの検出強度が全て最大値1となる。

【0028】したがって、4つの光検出器55a~55dの検出信号から、読み出し光と光記録媒体の相対位置を検出することができ、その検出結果により、4つの光検出器55a~55dの検出強度が全て最大値1となるように読み出し光と光記録媒体の相対位置を制御することによって、読み出し光を光記録媒体に対して正しい位置にすることができる。

【0029】このように、この発明によれば、信号光中に位置合わせ用パターンを付加しなくても、光学系と光記録媒体の位置合わせをすることができ、これによって、記録容量の増加およびデータ転送速度の向上を図ることができるとともに、記録再生装置の低コスト化を図ることができる。

【0030】例えば、データページの $M \times N$ 画素中の、四隅のそれぞれ $m \times n$ 画素の部分に位置合わせ用パターンを付加する従来の方法と比較すると、この発明の方法では、光記録媒体の同じ面積の領域に、従来の方法より $4 \times m \times n$ 画素分多くデータ情報を記録することができる。逆に、従来の方法と同量のデータ情報を記録する場合には、従来の方法より、その分の記録領域の面積を小

さくすることができるとともに、信号光形成用の空間光変調器およびデータ読み取り用の光検出器アレイの画素数を少なくすることができる。

【0031】（記録再生の装置および方法）図3は、この発明の光記録再生装置の一例を示す。

【0032】光記録媒体10としては、例えば、図4に示すように、ガラス基板などの透明基板11の一面側に偏光感応層12を形成したものをを用いる。偏光感応層12は、光誘起複屈折性を示し、偏光情報をホログラムとして記録できる材料であれば、どのようなものでもよいが、好ましい例として、上述した側鎖に光異性化する基を有する高分子または高分子液晶、または光異性化する分子を分散させた高分子を用いることができる。その光異性化する基または分子としては、例えば、アゾベンゼン骨格を含むものが好適である。

【0033】この例では、偏光感応層12として、図5に示す化学式で表される、側鎖にシアノアゾベンゼンを有するポリエステルを用いる。ホログラムを体積的（3次元）に記録するには、偏光感応層12の厚みは、少なくとも10 μ m程度必要であり、この例では、20 μ mとする。

【0034】図3に示すように、光記録媒体10はディスク形状とし、モータ40によって回転駆動する。

【0035】記録再生ヘッド20の光源21としては、光記録媒体10の偏光感応層に感度のあるコヒーレント光を発するものをを用いる。この例では、偏光感応層として側鎖にシアノアゾベンゼンを有するポリエステルを用いるので、シアノアゾベンゼンが光異性化する波長域に属する波長515nmのアルゴンイオンレーザを用いる。光源21からの光1の偏光は、例えば、紙面に垂直なS偏光である。

【0036】この光源21からの光1は、空間フィルタ22を通過させて波面の乱れを除去した後、レンズ23によって平行光とし、さらにビームスプリッタ24によって2光束に分割する。

【0037】そして、記録時には、シャッタ25を開けて、ビームスプリッタ24を透過したP偏光の光2を、空間光変調器26に入射させる。

【0038】空間光変調器26は、偏光変調が可能なものとする。このような空間光変調器26としては、電圧アドレス型の液晶パネルや電気光学結晶にマトリクス電極を付けたものなどを用いることができるが、偏光子は設けない。

【0039】空間光変調器26は、2次元的に複数の画素を有し、それぞれの画素を1/2波長板として機能させて、図では省略した制御回路によって、それぞれの画素に2次元データの対応するビットのデータを電圧印加の有無として与えることによって、それぞれの画素に入射する光の偏光を変調するものとする。

【0040】この例のように空間光変調器26に入射す

る光2がP偏光である場合、空間光変調器26の電圧が印加された画素は、1/2波長板の軸が45度回転して、入射光2の偏光方向を90度回転させるので、その画素を透過した信号光成分はS偏光となる。これに対して、空間光変調器26の電圧が印加されない画素は、1/2波長板の軸が入射光2の偏光方向と平行となるので、その画素を透過した信号光成分はP偏光となる。したがって、空間光変調器26を通過した信号光3は、空間光変調器26に与えられた2次元データに対応した空間偏光分布を有するものとなる。

【0041】この空間光変調器26を通過した信号光3を、レンズ27によってフーリエ変換し、その変換後の信号光4を、光記録媒体10に照射する。同時に、ビームスプリッタ24で反射したS偏光の光5を、参照光として、ミラー29aで反射させ、レンズ29bによって集光し、ミラー29cで反射させて、光記録媒体10の信号光4が照射される領域に照射する。これによって、光記録媒体10中に、2次元データに対応した信号光4の空間偏光分布が、ホログラムとして記録される。

【0042】この場合、光記録媒体10を回転させることによって、光記録媒体10の周方向に場所を変えて複数のホログラムを記録することができる。このとき、参照光5として球面波を用いることによって、シフト多重記録を行うことができる。さらに、記録再生ヘッド20を光記録媒体10の径方向に移動させることによって、光記録媒体10中に同心円状の記録トラックを形成するようにホログラムを記録することができる。

【0043】再生時には、シャッタ25を閉じて信号光4を遮断し、記録時の参照光と同じ光5を、読み出し光として、光記録媒体10のホログラムが記録されている領域に照射する。これによって、記録時の信号光4の空間偏光分布が保存されたホログラム回折光6が得られる。

【0044】この回折光6を、レンズ51で平行光とし、その平行光の回折光7を、ハーフミラー54で反射させて、位置合わせ用光検出器55の図2に示したような4つの光検出器55a～55dに入射させる。

【0045】この例では、データ読み取り用の光検出器アレイ53sおよび53pとして、画素ピッチが9.9 μ m、画素形状が正方形、画素数が640 \times 480ドットのものをを用い、この光検出器アレイ53sおよび53pのサイズで決定されるページの四隅に、それぞれの光検出器55a～55dを配置する。

【0046】そして、この4つの光検出器55a～55dの検出信号を制御回路70に供給し、制御回路70によってヘッド移動機構60およびモータ40を制御して、図2において上述したように、この4つの光検出器55a～55dの検出強度が全て最大値1となるように、記録再生ヘッド20と光記録媒体10の位置合わせをする。

【0047】さらに、再生時には、このように位置合わせをした状態で、レンズ51によって平行光とした回折光7を、ハーフミラー54を透過させ、偏光ビームスプリッタ52に入射させて、S偏光成分8とP偏光成分9とに分離し、そのS偏光成分8の強度を光検出器アレイ53sで検出し、P偏光成分9の強度を光検出器アレイ53pで検出する。これによって、回折光7の空間偏光分布により保持された2次元データ、すなわち光記録媒体10に記録された2次元データを読み取ることができる。

【0048】S偏光成分8とP偏光成分9はネガ像とポジ像の関係になるので、その一方を一方の光検出器アレイで検出するだけでも、2次元データを読み取ることが可能である。しかし、このように、それぞれの偏光成分8および9を、それぞれの光検出器アレイ53sおよび53pで検出する場合には、それぞれの光検出器アレイ53sおよび53pの検出信号の差分を算出することによって、回折光7の揺らぎ、外光の影響、光記録媒体10や光学系の不完全さなどに起因するノイズをキャンセルして、より高いSN比の読み取り出力を得ることができる。

【0049】モータ40により光記録媒体10を回転させることによって、光記録媒体10の周方向に場所を変えて記録されている複数のホログラムを読み出すことができる。また、記録再生ヘッド20を光記録媒体10の径方向に移動させることによって、光記録媒体10中に同心円状に形成されている記録トラックからホログラムを読み出すことができる。

【0050】上述した装置で、640×480ビットの2次元データの記録再生を試みた。光記録媒体10としては、偏光感応層として側鎖にシアノアゾベンゼンを有するポリエステルを形成したものをを用い、光源21としては、上述した波長515nmのアルゴンイオンレーザを用いた。記録時の信号光および参照光は、約0.5W/cm²、再生時の読み出し光は、約0.2W/cm²とした。空間光変調器26としては、一画素の大きさが42μm×42μmで640×480画素のプロジェクタ用液晶パネルを用い、光検出器アレイ53s、53pおよび位置合わせ用の光検出器55a～55dとしては、

上述した例のものをを用いた。

【0051】光検出器55a～55dの検出強度が全て最大となるように調整したところ、光検出器アレイ53sおよび53pの検出強度の変動が10%以下に抑えられる程度に、位置合わせをすることができた。この変動量であれば、他の光変動分を加味しても、記録されたデータ情報の2値再生に対して十分なマージンを確保することができ、画素単位の高精度の位置合わせを実現することができる。

【0052】〔他の例〕 上述した例は、媒体表面に水平なトラッキング方向の位置合わせをする場合であるが、

制御回路70の出力により、記録再生ヘッド20の光記録媒体10に対する距離も併せて制御することによって、同時に媒体表面に垂直なフォーカシング方向の位置合わせもすることができる。

【0053】上述した例は、位置合わせ用光検出器として4つの光検出器55a～55dを用いる場合であるが、対角方向の2つの光検出器のみを用いるようにしてもよい。また、各光検出器の検出強度が最大となるように位置合わせする代わりに、対角方向の2つの光検出器の検出信号の差分を算出して、その差分がゼロとなるように、または各光検出器の検出信号を演算して、その演算結果が所定値となるように、位置合わせすることもできる。

【0054】上述した位置合わせ方法は、ホログラムを記録する場合にも用いることができる。例えば、信号光の空間偏光分布をホログラムとして記録した後、そのホログラムを再生して、上述したように位置合わせをし、その状態で、新たな信号光の空間偏光分布を新たなホログラムとして、前のホログラムに多重させて、または前のホログラムに対して上書きするように、記録することができる。

【0055】図3の例は、一つの装置で記録と再生を行えるようにした場合であるが、記録専用（上記の記録の場合で、位置合わせのためのホログラム再生は含む）または再生専用の装置とすることもできる。記録専用の装置では、偏光ビームスプリッタ52および光検出器アレイ53s、53pは不要であり、これらを除外することによって、記録ヘッドの小型軽量化および記録装置の低コスト化を実現することができる。再生専用の装置では、シャッタ25、空間光変調器26およびレンズ27、さらに構成によってはビームスプリッタ24は不要であり、これらを除外することによって、再生ヘッドの小型軽量化および再生装置の低コスト化を実現することができる。

【0056】

【発明の効果】 上述したように、この発明によれば、信号光中に位置合わせ用パターンを付加しなくても、光学系と光記録媒体の位置合わせをすることができ、これによって、記録容量の増加およびデータ転送速度の向上を図ることができるとともに、記録再生装置の低コスト化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の方法の信号光および回折光の例を示す図である。

【図2】 この発明の方法の位置合わせの説明に供する図である。

【図3】 この発明の光記録再生装置の一例を示す図である。

【図4】 この発明の方法に用いる光記録媒体の一例を示す図である。

【図5】図4の光記録媒体の偏光感應層の材料の一例の化学式を示す図である。

【図6】シフト多重記録方式を説明するための図である。

【図7】従来の方法の信号光の例を示す図である。

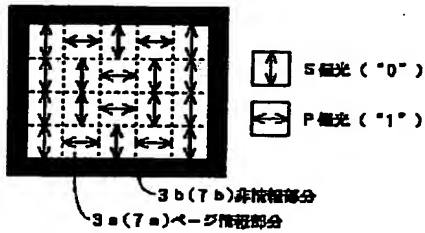
【符号の説明】

3, 4…信号光
5…参照光、読み出し光
6, 7…回折光
10…光記録媒体
12…偏光感應層

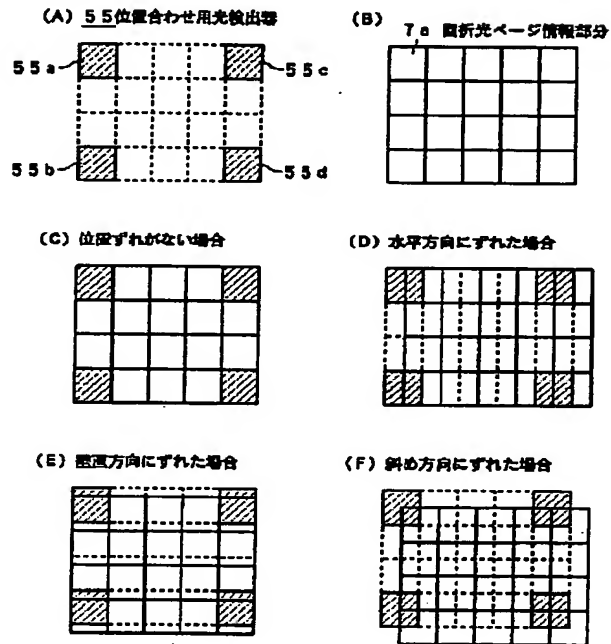
20…記録再生ヘッド
21…光源
24…ビームスプリッタ
25…シャッタ
26…空間光変調器
40…モータ
52…偏光ビームスプリッタ
53s, 53p…光検出器アレイ
54…ハーフミラー
60…ヘッド移動機構
70…制御回路

【図1】

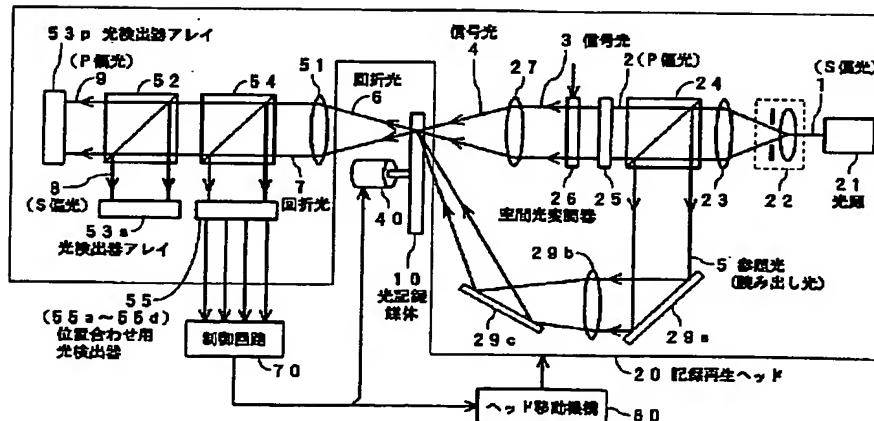
3(7) 信号光 (回折光)



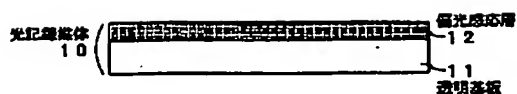
【図2】



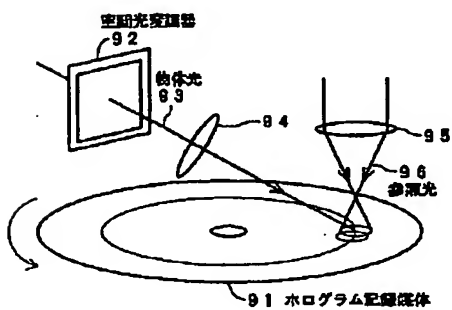
【図3】



【図4】

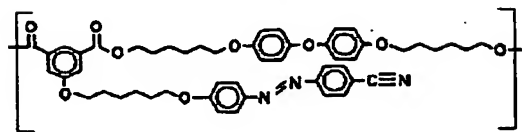


【図6】

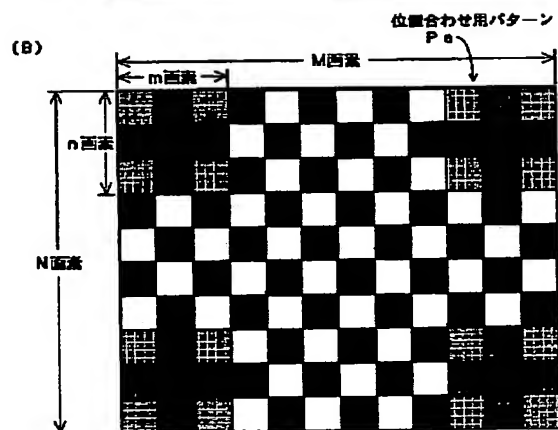
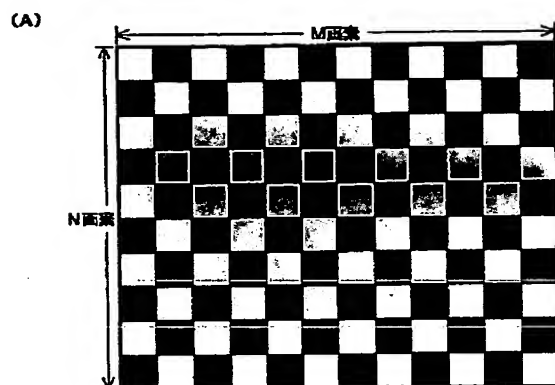


【図5】

側鎖にシアノアゾベンゼンを有するポリエステル



【図7】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2K008 AA04 AA17 BB04 BB06 CC01
 CC03 DD12 FF07 FF17 FF21
 FF24 HH12 HH13 HH14 HH26
 5D090 AA01 CC04 DD03 FF02 FF41
 FF45 GG22 LL02 LL05
 5D118 AA13 BA01 BB02 BF02 BF03
 CD01 CD03 CD06 CD15 CF20

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-268381

(43)Date of publication of application : 29.09.2000

(51)Int.Cl. G11B 7/09
 G03H 1/04
 G03H 1/22
 G03H 1/26
 G11B 7/00

(21)Application number : 11-070220 (71)Applicant : FUJI XEROX CO LTD

(22)Date of filing : 16.03.1999 (72)Inventor : ISHII TSUTOMU
 BABA KAZUO

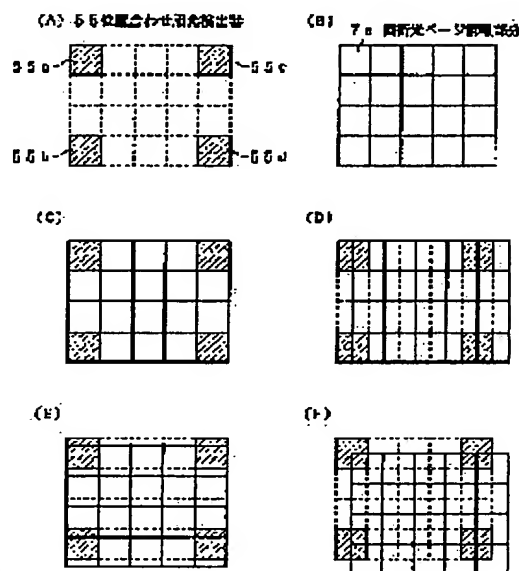
(54) METHOD AND DEVICE FOR OPTICAL REPRODUCTION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To increase the storage capacity and improve the data transfer speed by aligning an optical system to an optical light storage medium even if no alignment pattern is added signal light.

SOLUTION: The polarization direction of the light of each pixel of signal light is binarized in terms of space according to the data of each bit of two-dimensional data as in S polarization for data '0' and P polarization for data '1', and the signal light is recorded as a hologram. The recorded hologram is reproduced as diffraction light where the space polarization distribution of signal light has been stored by applying read light. The diffraction light in a page

is a bright part with a large light intensity regardless of '0' and '1' of the data as shown by a page information part 7a, and a part that is not the diffraction light other than the page becomes a dark part. Photo detectors 55a-55d for detecting the intensity of the constituent of pixels at four corners are arranged corresponding to the pixels at the four corners of the diffraction light page information part 7a, and the diffraction light page information part 7a is applied to the photo detectors 55a-55d. The relative position between the read light and the light storage medium is controlled so that the detection intensity of the photo detectors 55a-55d can be all maximized.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 05.09.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3707286

[Date of registration] 12.08.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The photo-regenerating approach that read to the optical recording medium currently recorded as a hologram, irradiate light, and reproduce the diffracted light from said hologram, and the signal light which holds two-dimensional data information according to space polarization distribution detects the space position of the diffracted light, controls the relative position of said read-out light and said optical recording medium by the detecting signal from the difference in reinforcement with the coldhearted news part besides the diffracted light and diffracted light, and reads said two-dimensional data information in said diffracted light in the condition.

[Claim 2] The signal light which holds two-dimensional data information according to space polarization distribution reads to the optical recording medium currently recorded as a hologram, and irradiates light. By the detecting signal of the read-out light optical system which reads said hologram, the photodetector for alignment which detects the diffracted light from that hologram, and this photodetector for alignment The reproducing head containing said read-out light optical system and the photodetector for alignment, and the control means which controls the relative position of said optical recording medium, Photo-regenerating equipment equipped with the diffracted-light optical system which divides the diffracted light from said hologram into two polarization components which intersect perpendicularly mutually, and the photodetector which detects the two polarization components and reads said two-dimensional data information.

[Claim 3] Photo-regenerating equipment with which said optical recording medium is a disk configuration, and the photo-regenerating equipment concerned is characterized by having the medium drive made to rotate said optical recording medium and the head migration device in which said reproducing head is moved in the direction of a path of said optical recording medium in the photo-regenerating equipment of claim 2.

[Claim 4] According to two-dimensional data information, polarization modulation of the light from said light source is carried out to the light source which emits coherent light. The space optical modulator which obtains the signal light which holds two-dimensional data information according to space polarization distribution, The image formation optical system which irradiates the signal light at an optical recording medium, and the reference beam optical system which obtains a reference beam from the light from said light source, and irradiates said optical recording medium, By the detecting signal of the photodetector for alignment which detects the diffracted light from the hologram currently recorded on said optical recording medium, and this photodetector for alignment The record reproducing head containing said light source, a space optical modulator, image formation optical system, reference beam optical system, and the photodetector for alignment, and the control means which controls the relative position of said optical recording medium, An optical recording regenerative apparatus equipped with the diffracted-light optical system which divides the diffracted light from said hologram into two polarization components which intersect perpendicularly mutually, and the photodetector which detects the two polarization components and reads said two-dimensional data information.

[Claim 5] The optical recording regenerative apparatus with which said optical recording medium is a disk configuration, and the optical recording equipment concerned is characterized by having the medium drive made to rotate said optical recording medium and the head migration device in which said record reproducing head is moved in the direction of a path of said optical recording medium in

the optical recording regenerative apparatus of claim 4.

[Claim 6] The signal light which holds two-dimensional data information according to space polarization distribution reads to the optical recording medium currently recorded as a hologram, and irradiates light. The diffracted light is reproduced from said hologram, from the difference in reinforcement with the coldhearted news part besides the diffracted light and diffracted light, the space position of the diffracted light is detected and the relative position of said read-out light and said optical recording medium is controlled by the detecting signal. In the condition The optical recording approach recorded on said optical recording medium by making into a hologram new signal light which holds two-dimensional data information according to space polarization distribution.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention is recorded on an optical recording medium by making two-dimensional data information into a hologram, and relates to the approach and equipment which are reproduced from an optical recording medium.

[0002]

[Description of the Prior Art] Rewritable optical disks, such as a phase change mold and an optical MAG mold, have already spread widely. If these optical disks are compared with a common magnetic disk, its recording density is high, but in order to raise recording density further, there is need, such as making the diameter of the beam spot small and shortening distance with an adjoining track or a contiguity bit.

[0003] DVD is one of those which were put in practical use by development of such a technique. Read-only DVD-ROM can record the data of 4.7GByte(s) on a disk with a diameter of 12cm on one side. Moreover, high density record of 5.2GByte(s) is possible for DVD-RAM in which writing and elimination are possible by both sides on a disk with a diameter of 12cm by the phase change method.

[0004] Thus, although the densification of an optical disk is progressing every year, it is one side, and in order that the above-mentioned optical disk may record data in a field, the recording density is restricted to the diffraction limitation of light, and is approaching 5Gbit/inch² called physical limitation of high density record. Therefore, for the further large-capacity-izing, record of a three dimension (volume mold) including the depth direction is needed.

[0005] Then, the hologram memory which combines the large capacity nature originating in a three-dimension-record section and the rapidity originating in a two-dimensional package play back system as next-generation computer filing memory attracts attention.

[0006] In a hologram memory, in the same volume, multiplex can be carried out, and two or more data pages can be recorded, and data can be collectively read for every page. Record playback of digital data also becomes possible by carrying out digital imaging of not an analog image but the binary digital data "0, 1" as "light and dark", and carrying out record playback as a hologram. Recently, the evaluation of an SN ratio or a bit error rate based on the concrete optical system of this digital hologram memory system and a volume multiplex recording method or the proposal about a two dimensional modulation is made, and the research from more nearly optical viewpoints, such as effect of the aberration of optical system, is also progressing.

[0007] The shift multiplex recording method which was shown in reference "D. Psaltis, M.Levene, A.Pu, G.Barbastathis and K.Curtis;Opt.Lett.20 (1995) 782" at drawing 6 and which is an example of a volume multiplex recording method is shown.

[0008] By the shift multiplex recording method shown in this reference, the hologram record medium 91 is made into a disk configuration, the reference beam 96 of the spherical wave acquired through the objective lens 95 is irradiated at the hologram record medium 91, and overwrite of two or more holograms is carried out to the same field by rotation of the hologram record medium 91 at the same time it carries out the Fourier transform of the body light 93 obtained through the space optical modulator 92 with a lens 94 and irradiates the hologram record medium 91. For example, if a beam diameter is set to 1.5mmphi, another hologram to the almost same field can be recorded only

by moving the dozens of micrometers hologram record medium 91, without producing a cross talk. Since a reference beam 96 is a spherical wave, this uses becoming that the include angle of a reference beam 96 changed with migration of the hologram record medium 91, and equivalence.

[0009] Thus, by rotating an optical recording medium as a disk configuration, record playback of the hologram can be carried out in the two-dimensional direction on the front face of a medium, and increment in memory capacity and improvement in a data transfer rate can be aimed at.

[0010] However, in this way, if it does not double correctly the optical system for record playback, and the relative position of an optical recording medium in the both directions of the direction of tracking level on a medium front face, and the direction of focusing perpendicular to a medium front face in carrying out record playback of the hologram, the SN ratio of record playback will fall in the two-dimensional direction on the front face of a medium. Since especially the signal by which record playback is carried out is two-dimensional data information as shown in drawing 7 (A), and it is the size of about several 10 micrometers even if each of that pixel is large, highly precise alignment is needed.

[0011] Therefore, as shown in drawing 7 (B), the pattern Pa for alignment is added to the part of a $m \times n$ pixel, respectively, a hologram is recorded, and the approach of the four corners in the signal light of the $M \times N$ pixel of each page which controls the relative position of optical system and an optical recording medium by the detecting signal of the part of this pattern Pa for alignment in the hologram diffracted light at the time of read-out is considered.

[0012]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, by this approach, among the available $M \times N$ pixels in each page, it becomes impossible to use a $4 \times m \times n$ pixel for record playback of data information, and it causes reduction of memory capacity, and the fall of a data transfer rate. Moreover, the thing of a $M \times N$ pixel is needed for the record playback of the data information for a pixel ($M \times N - 4 \times m \times n$) also as the two-dimensional space optical modulator for the signal light formation at the time of record, and a two-dimensional photodetector for the diffracted-light detection at the time of playback, and the cost rise of a space optical modulator and a photodetector is caused, as a result the cost rise of a record regenerative apparatus is caused.

[0013] Then, it enables it to attain low cost-ization of a record regenerative apparatus while it can consider alignment of an optical recording medium as optical system and can aim at increment in storage capacity, and improvement in a data transfer rate by this, even if this invention does not add the pattern for alignment into signal light.

[0014]

[Means for Solving the Problem] By this invention, it reads to the optical recording medium currently recorded as a hologram, light is irradiated, the diffracted light is reproduced from said hologram, and from the difference in reinforcement with the coldhearted news part besides that diffracted light and diffracted light, the signal light which holds two-dimensional data information according to space polarization distribution detects the space position of the diffracted light, controls the relative position of said read-out light and said optical recording medium by that detecting signal, and reads said two-dimensional data information in said diffracted light in that condition.

[0015]

[Function] The ingredient in which optical induced birefringence nature (an optical induction anisotropy, optical induction dichroism) is shown can induce the polarization condition of the light which carries out incidence to this, and can record the polarization direction of incident light. For example, if the linearly polarized light is irradiated, induction of the macromolecule which distributed the macromolecule which has the radical photoisomerized to a side chain, the polymer liquid crystal, or the molecule to photoisomerize is carried out, it produces the anisotropy of a refractive index according to the direction of the linearly polarized light, and photoisomerization can record the polarization direction and can save it. If a reference beam is irradiated at coincidence at this time, the polarization direction of signal light is recordable as a hologram.

[0016] Paying attention to this point, the applicant proposed the approach of making a hologram spatial polarization distribution according to two-dimensional data information, and carrying out record playback by Japanese Patent Application No. No. (reference number FN 97-00693) 32834 [ten to], previously.

[0017] As this shows drawing 1, like [data "0" are called S polarization and / data "1"] P polarization, according to the data of each bit of two-dimensional data, the polarization direction of the light of each pixel of the signal light 3 is spatially made binary, and the signal light 3 is recorded as a hologram by the reference beam. The recorded hologram is reproducible by irradiating read-out light as the hologram diffracted light 7 where space polarization distribution of the signal light 3 was saved.

[0018] In this case, the signal light 3 and the diffracted light 7 in a page ** which is the pixel of P polarization by it being the pixel of S polarization is not asked so that it may be shown as parts for the page information bureau 3a and 7a, respectively. That is, irrespective of "0" of data, and "1", it is a part for a bright section with optical large reinforcement, and conversely, the part which are not the signal light besides a page and the diffracted light turns into a part for an umbra so that it may be shown as coldhearted news parts 3b and 7b.

[0019] The space position of the diffracted light is detected, it reads from the difference in reinforcement with the coldhearted news part besides this diffracted light and the diffracted light by that detecting signal, and the relative position of light and an optical recording medium is controlled by this invention. Therefore, even if it does not add the pattern for alignment into signal light, while according to this invention being able to consider alignment of an optical recording medium as optical system and being able to aim at increment in storage capacity, and improvement in a data transfer rate by this, low cost-ization of a record regenerative apparatus can be attained.

[0020]

[Embodiment of the Invention] [An example of the alignment approach] Like drawing 1, for convenience, if the number of pixels in a page is shown as 5x4 pixels, as shown in drawing 2 (A), for example It is made to correspond to the pixel of the four corners of diffracted-light page information bureau part 7a as shown to drawing 1 and shown in drawing 2 (B) as a photodetector 55 for alignment. Four photodetectors 55a-55d which detect the reinforcement of the diffracted-light component of the pixel of four corners are arranged, and incidence of the diffracted-light page information bureau part 7a is carried out to these photodetectors 55a-55d.

[0021] The size of the photodetector 55 whole for alignment is the same as the photodetector array for data reading. In practice the pixel of 640x480 dots for the photodetector array for data reading for example, horizontal and when arranging in 10-micrometer pitch perpendicularly One Photodetectors [55a-55d] magnitude is set to 10micrometerx10micrometer, and spacing of x(640-2)10micrometer, photodetector 55a (55c), and photodetector 55b (55d) is set to x(480-2)10micrometer for spacing of photodetector 55a (55b) and photodetector 55c (55d).

[0022] Although polarization modulation of the diffracted-light page information bureau part 7a is spatially carried out as shown in drawing 1, reinforcement is fixed at a part for all picture element parts. The reinforcement is set to "1" and reinforcement of coldhearted news partial 7b besides the page shown in drawing 1 is set to "0." In practice, even if the reinforcement of coldhearted news partial 7b is not zero, if it is "dark" enough compared with diffracted-light page information bureau part 7a, the following location detection and alignment will not be influenced.

[0023] Therefore, read-out light is in a right location to an optical recording medium, and as shown in drawing 2 (C), when diffracted-light page information bureau part 7a is in a right location to Photodetectors 55a-55d, all of Photodetectors [55a-55d] detection reinforcement become maximum 1.

[0024] on the other hand, as shown in drawing 2 (D), when the amount of (a continuous line shows a pixel like drawing 2 (B)) diffracted-light page information bureau shifts horizontally to Photodetectors 55a-55d Although Photodetectors [55c and 55d] detection reinforcement serves as maximum 1, respectively when the detection reinforcement of Photodetectors 55a and 55b and Photodetectors [55c and 55d] detection reinforcement come to be different and the amount of diffracted-light page information bureau shifts to right-hand side, as shown in drawing The detection reinforcement of Photodetectors 55a and 55b becomes smaller than 1, respectively. Drawing is the case where a pixel pitch shifts 1/2 and the detection reinforcement of Photodetectors 55a and 55b is set to 0.5, respectively.

[0025] moreover, as shown in drawing 2 (E), when the amount of diffracted-light page information bureau shifts perpendicularly to Photodetectors 55a-55d Although Photodetectors [55b and 55d]

detection reinforcement serves as maximum 1, respectively when the detection reinforcement of Photodetectors 55a and 55c and Photodetectors [55b and 55d] detection reinforcement come to be different and the amount of diffracted-light page information bureau shifts to the bottom, as shown in drawing The detection reinforcement of Photodetectors 55a and 55c becomes smaller than 1, respectively. Drawing is the case where a pixel pitch shifts 1/4 and the detection reinforcement of Photodetectors 55a and 55c is set to 0.75, respectively.

[0026] Furthermore, although any one detection reinforcement among Photodetectors 55a-55d serves as maximum 1 according to the direction of the gap (the upper right, the lower right, upper left, lower left) when the amount of diffracted-light page information bureau shifts in the direction of slant to Photodetectors 55a-55d as shown in drawing 2 (F), other three detection reinforcement becomes smaller than 1, respectively. Drawing is the case where a pixel pitch shifts to the right and down 1/2, respectively, the detection reinforcement of 55d of photodetectors serves as maximum 1, the detection reinforcement of Photodetectors 55b and 55c is set to 0.5, and the detection reinforcement of photodetector 55a is set to 0.25.

[0027] As mentioned above, the detection reinforcement of four photodetectors 55a-55d It changes according to the direction and amount of the location gap to the photodetectors 55a-55d of diffracted-light page information bureau part 7a. Read-out light is in a right location to an optical recording medium, and only when diffracted-light page information bureau part 7a is in a right location to Photodetectors 55a-55d, all of Photodetectors [55a-55d] detection reinforcement become maximum 1.

[0028] Therefore, read-out light can be made into a right location to an optical recording medium by the relative position of read-out light and an optical recording medium being detectable, and reading so that all of the detection reinforcement of four photodetectors 55a-55d may become maximum 1, and controlling the relative position of light and an optical recording medium by the detection result from the detecting signal of four photodetectors 55a-55d.

[0029] Thus, even if it does not add the pattern for alignment into signal light, while according to this invention being able to consider alignment of an optical recording medium as optical system and being able to aim at increment in storage capacity, and improvement in a data transfer rate by this, low cost-ization of a record regenerative apparatus can be attained.

[0030] For example, as compared with the conventional approach of four corners in the MxN pixel of a data page which adds the pattern for alignment to the part of a mxn pixel, respectively, by the approach of this invention, to the field of the same area of an optical recording medium by the 4xmxn pixel, and data information can be recorded on it from the conventional approach. On the contrary, from the conventional approach, when recording the conventional approach and the data information of tales doses, while being able to make area of the record section of the part small, the number of pixels of the space optical modulator for signal light formation and the photodetector array for data reading can be lessened.

[0031] The equipment and approach drawing 3 of [record playback show an example of the optical recording regenerative apparatus of this invention.

[0032] As an optical recording medium 10, as shown in drawing 4 , what formed the polarization induction layer 12 in the whole surface side of the transparence substrates 11, such as a glass substrate, is used, for example. The polarization induction layer 12 shows optical induced birefringence nature, and although what kind of thing is sufficient as it as long as it is the ingredient which can record polarization information as a hologram, the macromolecule which distributed the macromolecule which has the radical photoisomerized to the side chain mentioned above as a desirable example, the polymer liquid crystal, or the molecule to photoisomerize can be used for it. As the radical to photoisomerize or a molecule, what contains an azobenzene frame, for example is suitable.

[0033] In this example, the polyester which is expressed with the chemical formula shown in drawing 5 as a polarization induction layer 12 and which has a cyano azobenzene in a side chain is used. In order to record a hologram on a volume target (three dimension), about at least 10 micrometers of thickness of the polarization induction layer 12 are the need, and it is set to 20 micrometers in this example.

[0034] As shown in drawing 3 , an optical recording medium 10 is made into a disk configuration,

and carries out a rotation drive by the motor 40.

[0035] What emits the coherent light which has sensibility in the polarization induction layer of an optical recording medium 10 as the light source 21 of the record reproducing head 20 is used. In this example, since the polyester which has a cyano azobenzene is used for a side chain as a polarization induction layer, an Ar ion laser with a wavelength [belonging to the wavelength region which a cyano azobenzene photoisomerizes] of 515nm is used. Polarization of the light 1 from the light source 21 is S polarization perpendicular to space.

[0036] After the light 1 from this light source 21 passes a spatial filter 22 and removes turbulence of a wave front, it considers as parallel light with a lens 23, and a beam splitter 24 divides it into the 2 flux of lights further.

[0037] And a shutter 25 is opened at the time of record, and incidence of the light 2 of P polarization which penetrated the beam splitter 24 is carried out to the space optical modulator 26.

[0038] Let the space optical modulator 26 be the thing in which polarization modulation is possible. A polarizer is not prepared although what attached the matrix electrode to the liquid crystal panel and electro-optics crystal of an electrical-potential-difference address type can be used as such a space optical modulator 26.

[0039] The space optical modulator 26 shall modulate the polarization of light which carries out incidence to each pixel by having two or more pixels two-dimensional, and giving as existence of electrical-potential-difference impression of the data of the bit corresponding to each pixel in two-dimensional data by the control circuit which each pixel was operated as 1/2 wavelength plate, and omitted it by a diagram.

[0040] Since the shaft of 1/2 wavelength plate rotates the pixel to which the electrical potential difference of the space optical modulator 26 was impressed 45 degrees and the polarization direction of incident light 2 is rotated 90 degrees when the light 2 which carries out incidence to the space optical modulator 26 like this example is P polarization, the amount of [which penetrated that pixel] signal Mitsunari becomes S polarization. On the other hand, since the shaft of 1/2 wavelength plate becomes parallel [the pixel to which the electrical potential difference of the space optical modulator 26 is not impressed] to the polarization direction of incident light 2, the amount of [which penetrated the pixel] signal Mitsunari becomes P polarization. Therefore, the signal light 3 which passed the space optical modulator 26 has the space polarization distribution corresponding to the two-dimensional data given to the space optical modulator 26.

[0041] The Fourier transform of the signal light 3 which passed this space optical modulator 26 is carried out with a lens 27, and the signal light 4 after that conversion is irradiated at an optical recording medium 10. As a reference beam, make it reflect by mirror 29a, condense the light 5 of S polarization reflected in coincidence by the beam splitter 24 by lens 29b, it is made to reflect by mirror 29c, and the field to which the signal light 4 of an optical recording medium 10 is irradiated is irradiated. Space polarization distribution of the signal light 4 corresponding to two-dimensional data is recorded as a hologram into an optical recording medium 10 by this.

[0042] In this case, by rotating an optical recording medium 10, a location can be changed into the hoop direction of an optical recording medium 10, and two or more holograms can be recorded on it. At this time, shift multiplex record can be performed by using a spherical wave as a reference beam 5. Furthermore, a hologram is recordable in forming a concentric circular recording track into an optical recording medium 10 by moving the record reproducing head 20 in the direction of a path of an optical recording medium 10.

[0043] At the time of playback, a shutter 25 is closed, the signal light 4 is intercepted, and the same light 5 as the reference beam at the time of record is irradiated as a read-out light to the field to which the hologram of an optical recording medium 10 is recorded. The hologram diffracted light 6 where space polarization distribution of the signal light 4 at the time of record was saved is obtained by this.

[0044] This diffracted light 6 is made into parallel light with a lens 51, it is made to reflect by the half mirror 54, and incidence of the diffracted light 7 of that parallel light is carried out to four photodetectors 55a-55d as shown in drawing 2 of the photodetector 55 for alignment.

[0045] In this example, a pixel pitch arranges each photodetector 55a-55d using that a square and whose number of pixels 9.9 micrometers and a pixel configuration are 640x480 dots in the four

corners of the page determined in the size of these photodetector arrays 53s and 53p as photodetector arrays 53s and 53p for data reading.

[0046] And the detecting signal of these four photodetectors 55a-55d is supplied to a control circuit 70, the head migration device 60 and a motor 40 are controlled by the control circuit 70, and as mentioned above in drawing 2, alignment of an optical recording medium 10 is considered as the record reproducing head 20 so that all of the detection reinforcement of these four photodetectors 55a-55d may become maximum 1.

[0047] Furthermore, at the time of playback, a half mirror 54 is made to penetrate, and incidence of the diffracted light 7 made into parallel light with the lens 51 where alignment is carried out in this way is carried out to a polarization beam splitter 52, it is divided into S polarization component 8 and P polarization component 9, the reinforcement of the S polarization component 8 is detected in photodetector array 53s, and the reinforcement of P polarization component 9 is detected by photodetector array 53p. By this, the two-dimensional data held according to space polarization distribution of the diffracted light 7, i.e., the two-dimensional data recorded on the optical recording medium 10, can be read.

[0048] Since S polarization component 8 and P polarization component 9 become the relation between a negative image and a positive image, detecting one of these by one photodetector array can also read two-dimensional data. However, in this way, when detecting each polarization component 8 and 9 by each photodetector array 53s and 53p, by computing the difference of the detecting signal of each photodetector array 53s and 53p, the noise resulting from fluctuation of the diffracted light 7, the effect of outdoor daylight, an optical recording medium 10, the imperfection of optical system, etc. can be canceled, and the reading output of a higher SN ratio can be obtained.

[0049] By rotating an optical recording medium 10 by the motor 40, two or more holograms which change a location into the hoop direction of an optical recording medium 10, and are recorded on it can be read. Moreover, a hologram can be read from the recording track currently formed into the optical recording medium 10 concentric circular by moving the record reproducing head 20 in the direction of a path of an optical recording medium 10.

[0050] With the equipment mentioned above, record playback of 640x480-bit two-dimensional data was tried. As an optical recording medium 10, the Ar ion laser with a wavelength of 515nm mentioned above was used for the side chain as the light source 21 using the thing in which the polyester which has a cyano azobenzene was formed, as a polarization induction layer. The signal light and the reference beam at the time of record made about 0.5 W/cm² and read-out light at the time of playback about 0.2 W/cm². The thing of the example which the magnitude of 1 pixel mentioned above by 42micrometerx42micrometer as the photodetector arrays 53s and 53p and photodetectors 55a-55d for alignment, using the 640x480-pixel liquid crystal panel for projectors as a space optical modulator 26 was used.

[0051] When it adjusted so that all of Photodetectors [55a-55d] detection reinforcement might become max, fluctuation of the detection reinforcement of the photodetector arrays 53s and 53p was able to make alignment extent stopped to 10% or less. If it is this amount of fluctuation, even if it considers parts for other optical fluctuation, sufficient margin can be secured to binary playback of the recorded data information, and highly precise alignment of a pixel unit can be realized.

[0052] Example] besides [Although the example mentioned above is the case where alignment of the direction of tracking level on a medium front face is carried out, alignment of the direction of focusing perpendicular to a medium front face can also be made coincidence by controlling the distance over the optical recording medium 10 of the record reproducing head 20 by the output of a control circuit 70 collectively.

[0053] Although the example mentioned above is the case where four photodetectors 55a-55d are used as a photodetector for alignment, you may make it only two photodetectors of the direction of a vertical angle used for it. Moreover, instead of carrying out alignment so that the detection reinforcement of each photodetector may serve as max, the detecting signal of each photodetector can be calculated, and alignment can also be carried out so that the result of an operation may serve as a predetermined value, so that the difference of the detecting signal of two photodetectors of the direction of a vertical angle may be computed and the difference may serve as zero.

[0054] The alignment approach mentioned above can be used also when recording a hologram. For

example, after recording space polarization distribution of signal light as a hologram, it is recordable so that alignment may be carried out as the hologram was reproduced and mentioned above, multiplex may be carried out to a front hologram in the condition by making space polarization distribution of a new signal light into a new hologram or it may overwrite to a front hologram. [0055] Although the example of drawing 3 is the case where it enables it for one equipment to perform record and playback, it can also be used as the equipment only for records (in the case of above-mentioned record, the hologram playback for alignment is included), and for playbacks. With the equipment only for records, a polarization beam splitter 52 and the photodetector arrays 53s and 53p are unnecessary, and formation of small lightweight of a recording head and low cost-ization of a recording device can be realized by excepting these. With the equipment only for playbacks, the beam splitter 24 is still more unnecessary and formation of small lightweight of the reproducing head and low cost-ization of a regenerative apparatus can be realized a shutter 25, the space optical modulator 26 and a lens 27, and by excepting these depending on a configuration.

[0056]

[Effect of the Invention] While according to this invention being able to consider alignment of an optical recording medium as optical system and being able to aim at increment in storage capacity, and improvement in a data transfer rate by this even if it does not add the pattern for alignment into signal light as mentioned above, low cost-ization of a record regenerative apparatus can be attained.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing showing the example of the signal light of the approach of this invention, and the diffracted light.

[Drawing 2] It is drawing with which explanation of the alignment of the approach of this invention is presented.

[Drawing 3] It is drawing showing an example of the optical recording regenerative apparatus of this invention.

[Drawing 4] It is drawing showing an example of the optical recording medium used for the approach of this invention.

[Drawing 5] It is drawing showing the chemical formula of an example of the ingredient of the polarization induction layer of the optical recording medium of drawing 4 .

[Drawing 6] It is drawing for explaining a shift multiplex recording method.

[Drawing 7] It is drawing showing the example of the signal light of the conventional approach.

[Description of Notations]

- 3 4 -- Signal light
- 5 -- A reference beam, read-out light
- 6 7 -- Diffracted light
- 10 -- Optical recording medium
- 12 -- Polarization induction layer
- 20 -- Record reproducing head
- 21 -- Light source
- 24 -- Beam splitter
- 25 -- Shutter
- 26 -- Space optical modulator
- 40 -- Motor
- 52 -- Polarization beam splitter
- 53s, 53p -- Photodetector array
- 54 -- Half mirror
- 60 -- Head migration device
- 70 -- Control circuit

[Translation done.]

* NOTICES *

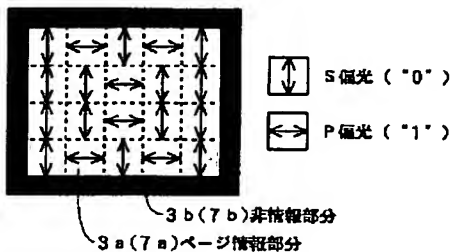
JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

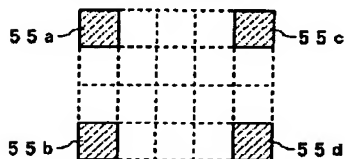
[Drawing 1]

3(7) 仮号光 (回折光)

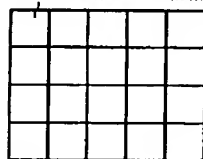


[Drawing 2]

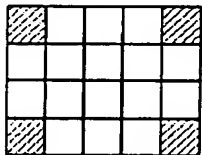
(A) 55位置合わせ用光検出器



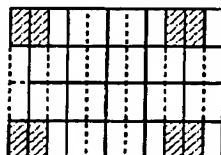
(B) 7a 回折光ページ情報部分



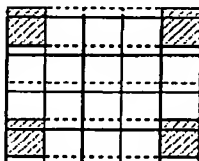
(C) 位置ずれがない場合



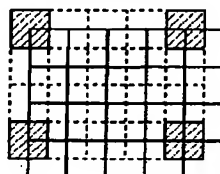
(D) 水平方向にずれた場合



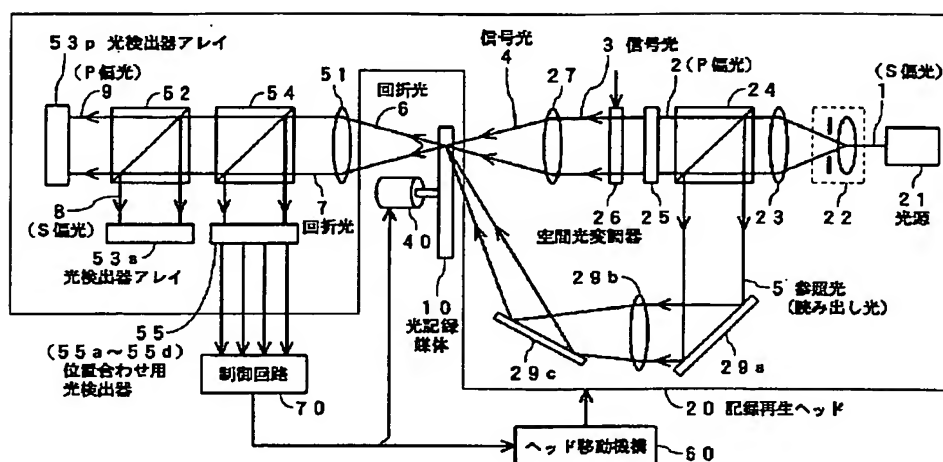
(E) 垂直方向にずれた場合



(F) 斜め方向にずれた場合



[Drawing 3]

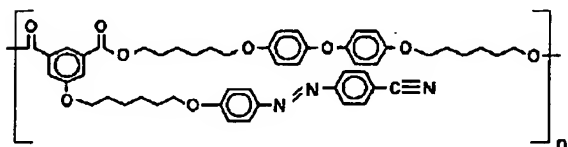


[Drawing 4]

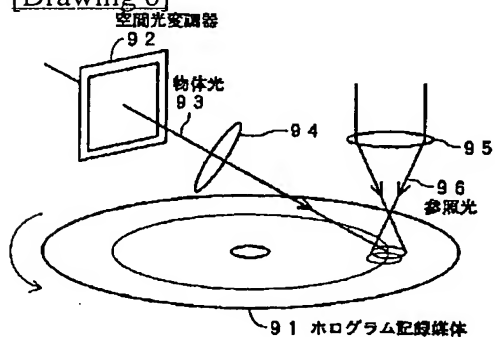


[Drawing 5]

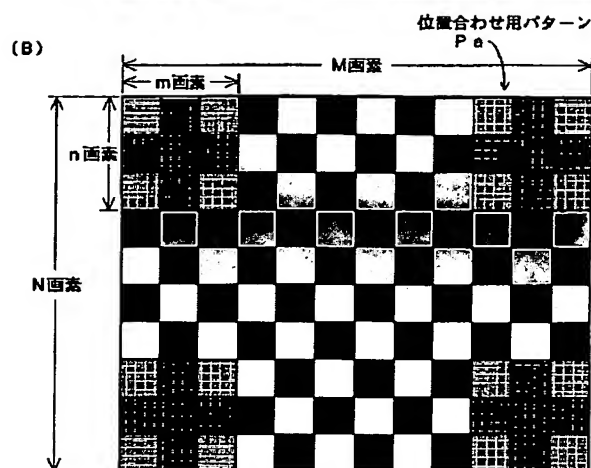
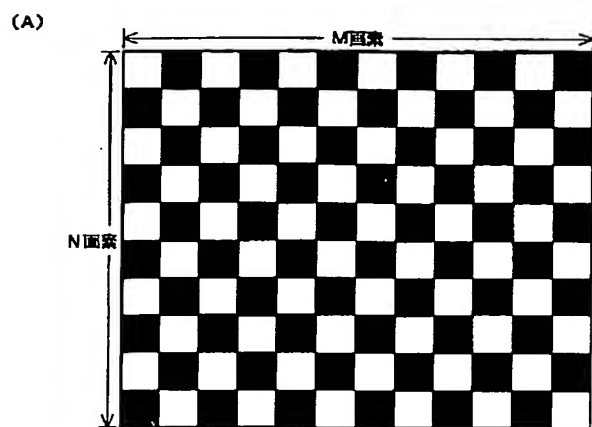
鎖環にシアノアゾベンゼンを有するポリエステル



[Drawing 6]



[Drawing 7]



[Translation done.]

BEST AVAILABLE COPY